

일부 농촌주민의 농약중독 관련 요인에 관한 조사연구

서울대학교 보건대학원 환경보건학과

박성균 · 남상민 · 황규석 · 박현미 · 정수은 · 김은주
김희선 · 선병관 · 양윤정 · 이은희 · 조형두

— Abstract —

A Study on the Factors affecting Pesticide Poisoning of a Rural Population

Sung Kyun Park, Sang Min Nam, Gyu Seok Hwang, Hyunme Park,
Soo Eun Chung, Eun Ju Kim, Hee Sun Kim, Byung Kwan Sun,
Yun Jung Yang, Eun Hee Lee, Hyung Doo Cho

Department of Environmental Health, School of Public Health, Seoul National University

The purpose of this study is to examine the pesticide use and the relationship between keeping the safety rules or use of protective equipments, and poisoning experience. For Puksan province, Choonchun county, we obtained questionnaire data concerning pesticide poisoning and relating factors from 143 people who have farmed and have sprayed pesticides.

Important results are follows :

1. The rate of experiences of pesticide poisoning was 33%, and the major symptoms were dizziness(39.13%), vomiting(20.87%), and visual opacity(11.30%). The most frequent use of pesticide was paraquat(23.76%), and the next was organophosphates(18.35%).

2. Logistic regression and chi-square analyses showed that duration of spraying per day, following dose limits, and spraying back against wind are significantly associated with poisoning experiences($\chi^2=5.620$, $p=0.018$, $OR=0.326$, $CI=0.109-0.968$, $OR=0.302$, $OR=0.097-0.939$ respectively). But no associations between poisoning experiences and age, sex, use of protective equipments, and attendance of safety education.

Based on these data, despite limitations in exposure assessment and recall biases, it may be necessary to devise a counterplan for development of effective safety education that prevents pesticide poisoning such as popular education in CATA pesticide project, as well as prohibition of use of hazardous pesticides that proved to be fatal.

Key Words : Pesticide poisoning, Safety rules, Protective equipments, Safety education

서 론

농약(pesticides)은 식량 증산에 불가피한 경제독(economic poison)으로 매년 그 종류와 생산량 및 소비량이 증가하고 있으며, 20세기초의 무기물 농약과는 달리 최근에는 독성이 강한 인공합성 유기물 농약이 주류를 이루고 있어, 사고나 실수 등에 의한 급성 중독과 소량씩 장기간에 걸쳐 폭로되었을 때 만성 중독을 일으키며, 농약을 직접적으로 사용하지 않아도 농산물이나 토양에 잔류하여 축산물을 오염시키는 등 생태계의 사슬을 통한 체내 축적(bioaccumulation)이 문제시되고 있다(예방의학과 공중보건 편집위원회, 1999).

우리 나라의 연도별 농약 사용량을 추정하는 연도별 출하량은 1992년까지 계속 증가하였다가 이후 약간 감소(1988년 21,967톤, 1995년 25,834톤)하였으나, 농민 1인당 농약 사용량은 1988년 3.02 kg에서 1995년 5.34kg으로 약 1.8배가 증가하였다(손석준 등, 1996). 이는 공업화에 따른 농촌 인구의 감소와 경지면적의 감소가 그 첫째 원인일 것이고, 병충해의 농약에 대한 내성 증가로 인한 사용량의 증가로 설명될 것이다. 인구동태신고에 의한 사망신고 자료로부터 추정한 농약중독 사망은 매년 1,200에서 1,600명 정도이며 그 대부분이 자살목적의 고의적 오용이 원인이다. 전세계적으로는 1990년 세계보건기구 보고에 의하면 매년 약 3백만명이 심한 중독증상을 보이는데 2백만명은 자살을 목적으로 복용한 것이고 약 1백만명이 비의도적인 중독을 일으키는 것으로 나타났다. 이중 약 7.3 %인 22만명이 사망하는데 91% 정도가 자살의 목적이고 6 %는 직업적 노출, 나머지 3 %는 비직업적 사고로 인한 것이고, 이중 약 99 %가 개발도상국에서 발생하고 있다(Jeyaratnam, 1990). 그러나 자살은 병원 자료에 근거하므로 자살을 제외한 직업적 노출은 이보다 훨씬 높은 비율을 차지할 것이다(Wesseling 등, 1997). 외국의 경우 농약관련 질환은 경하거나 보통의 경우에서 증상 및 징후가 비특이적이어서 일반질환과 혼동하는 경우, 작업자가 그들이 느끼는 증상 및 징후를 농약에 기인한 것으로 알지 못하는 경우, 의사가 초기의 경한 농약중독을 인식하지 못하는 경우, 고용주가 보험료가 증가되거나 작업재해보상이

이루어지지 않거나 또는 썩기 쉬운 곡물의 추수를 방해받은 것을 원하지 않는 경우, 질환이 보고되는 경우 고용주나 작업자 모두에게 강한 불이익을 초래하므로, 작업자는 수입을 극대화하고 일자리를 놓치지 않기 위해 등의 이유로 농약관련 질환이 과소보고되고 있다는 주장이다(손석준 등, 1996).

농약중독은 입을 통한 경구중독, 피부를 통한 경피중독, 가스나 약제를 마셔 일어나는 흡입중독으로 나누어진다. 약제 살포를 하는 동안 중독되는 것은 대부분 피부를 통해서이며 비닐하우스 안에서 약제를 살포할 때는 흡입중독을 일으킬 수 있다. 보호구를 착용하지 않은 농약 살포자의 외부 피부 노출은 손과 팔이 약 69 %, 얼굴이 22 %를 차지하여 농약 살포시 이 부분에 대한 철저한 보호구 착용이 요구된다(Klaassen, 1996). 농약으로 인한 중독 증상은 두통이 50 %이상으로 가장 많으며, 어지러움, 오심 등이 대부분이지만(최진수, 1991) Paraquat(상품명 그라목손)같은 제초제는 독성이 강하여 적은 양이라도 인체에 흡수되면 폐의 손상 및 섬유화로 치명적인 증상을 보일 수 있다(홍세용, 1996).

이에 본 연구는 농약 살포로 인한 중독과 이에 관련된 요인을 조사, 분석하여 원인을 파악하고, 이에 따른 예방대책을 세울 수 있는 개선방법을 마련하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 조사대상자

본 조사는 1998년 6월 28일부터 7월 3일까지 강원도 춘천시 북산면 소재 11개리(풀로 1, 2리, 부귀리, 오항 1, 2리, 조교 1, 2리, 청평 1, 2리, 추곡 1, 2리)에 대하여 전 가구 조사를 실시하였다. 설문은 조사원이 각 가정을 방문하여 조사하였으며 조사자가 직접 질문하고 기입하는 일대일 면접방식으로 실시하였다. 위의 기간 동안 빈집이나 장기 외출을 제외하고 조사가 가능했던 총 가구수는 264가구이었으며, 농업과 직접 관련이 없거나(상업, 유흥업 등) 농약 살포를 전혀 하지 않는 경우(작은 텃밭에 작물 재배)를 제외한 결과 163명의 설문이 수거되었다. 이중 설문이 불완전한 경우와 설문 응답에 오류가 있는 경우(예를 들어, 중독 경험은 없다고 대답하고 중독 증상이나 중독 치료는 응답을 한 경우)인 20개

를 제외하여 총 분석대상자는 143명이었다.

2. 설문내용

본 조사에 사용된 설문지는 한국산업안전공단의 '농약취급안전매뉴얼' (1997)과 한국농약공업협회 홈페이지의 '올바른 농약사용법' (<http://www.ka-cia.or.kr/usage.htm>), 임경순(1997)의 논문을 근거로 수정, 개발하여 다음과 같은 내용을 가지고 조사하였으며, 농약사용에 관한 사항 및 각종 회수에 관한 기준은 1997년 6월부터 1998년 6월 조사시작 전일까지를 기준으로 하였다.

① 대상자의 일반적 사항 : 연령(1998-생년), 성별(남/여), 재배작물(모두 기입)

② 농약 사용 실태에 관한 사항 : 살포시간(2시간 미만/이상), 살포회수(5회 미만/5-9/10-14/15-19/20-24/25회 이상), 농약 종류(사용 농약 모두 기입, 종류를 잘 모르실 경우에 대비해 사전에 춘천 지역에 공급되는 농약의 종류를 조사하여 상품명이나 관용명을 제시하여 선택, 또는 사용하는 농약병을 직접 살펴보고 설문 조사자가 직접 기입)

③ 농약에 관한 지식, 태도 및 안전수칙 실천사항 : 안전수칙 준수(설명서 읽음, 용량을 지킴, 피곤시 피함, 음주후 피함, 살포중 음주나 흡연을 안함, 한낮은 피함, 바람 등짐, 이상증상시 살포 중단, 살포후 음식섭취전 세수, 살포후 비누목욕, 살포후 입헐굵, 살포후 옷 갈아입음, 보호구 세탁 -예/아니오), 보호구 착용(장갑, 작업복, 마스크, 장화, 모자, 토시 착용 -예/아니오), 안전교육 참여 여부(예/아니오)

④ 농약중독 증상에 관한 사항 : 중독 유무(예/아니오), 중독 회수(몇 번), 중독 증상(현기증, 구토, 복통·설사, 시각 이상, 식은땀, 무기력, 언어장애, 혼수, 졸도, 사지 마비, 호흡곤란-복수응답 가능), 치료방법(휴식, 민간요법, 해독제-PAM 등, 보건소나 병원방문, 증상무시)

3. 분석방법

수집된 자료에 대한 통계적 분석으로 농약 살포시간과 중독, 안전교육 참가 여부와 중독과의 관계는 χ^2 -검정으로 하였다. 농약사용지침서(1997)에 의하면, 약제에 따라 약간의 차이는 있지만 보통 한 사람이 2~3시간을 넘지 않도록 안전기준을 정하고 있어 1회 살포시 2시간의 시간을 지키는지에 대하여

구분하였다. 또한 안전수칙 준수여부와 중독, 보호구 착용여부와 중독과의 관계에 대하여는 다중 로지스틱 회귀분석(multiple logistic regression)으로 분석하였고, stepwise로 5% 유의수준에 도달한 변수들을 선별해 중독에 영향을 미치는 변수와의 최종 모형을 만들어 영향정도(회귀방정식의 기울기)와 교차비(Odds ratio)를 구하였다. 모든 통계분석은 SAS v. 6.12 프로그램을 이용하였다.

연구결과

1. 조사대상자 및 재배작물

성별분포는 남자가 77.6%, 여자가 22.4%이었고 연령별 분포는 60대가 30.8%로 가장 높았고 50대 이상이 74%를 넘어 장, 노년층이 많았다. 재배작물은 고추, 벼, 옥수수, 감자 순으로 상대적으로 발작물이 많은 분포를 보였다(Table 1).

Table 1. Distribution of sex, age and cultivating plants of the subjects

	number(%)		number(%)
Sex		Cultivating plants	
male	111(77.6)	pepper	82(19.2)
female	32(22.4)	rice	75(17.6)
Age		corn	50(11.7)
20-29(year)	4(2.8)	potato	43(10.1)
30-39	16(11.1)	garlic	38(8.9)
40-49	17(11.9)	chinese cabbage	30(7.0)
50-59	37(25.9)	bean	28(6.6)
60-69	44(30.8)	pumpkin	17(4.0)
70-79	22(15.4)	fruits	9(2.1)
80-89	3(2.1)	others	55(12.8)

2. 농약사용 실태

연간 농약의 살포 회수를 살펴보면 5회 미만이 53.1%, 5~9회가 12.6%로 10회 미만으로 살포하는 경우가 많았다. 그러나 25회 이상을 살포하는 경우도 13.3%로 특정 대상에서 농약의 고노출이 의심된다. 농약의 1회 평균 살포시간은 2시간 미만이 52.45%, 2시간 이상이 47.55%로 나타나 농약사용지침서에서 권장하는 시간을 초과하여 살포하는 집단의 급성중독의 가능성이 높음을 알 수 있었다(Table 2).

사용되고 있는 농약의 종류를 보면 독성이 매우 심각하여 외국에서는 사용이 금지된 paraquat(상품명 그라독손)이 23.76%를 차지하여 중증의 농약중독 가능성이 높음을 알 수 있었고, 다음으로 유기인계 농약이 18.35%, 항생제도 7.06%를 차지하고 있다(Table 3).

3. 농약에 관한 지식, 태도, 안전수칙에 관한 실천사항 및 농약중독 증상에 관한 사항

농약 살포시 안전수칙 준수 여부를 살펴보면 '한낮은 피해서 농약을 살포함'이 가장 지켜지지 않은 것으로 나타났다(52.55%). 농약중독과 깊은 관련이 있는 '피곤시 피함', '바람을 등짐', 그리고 '이상시 바로중단'이 각각 34.06%, 27.01%, 20.74%정도 지켜지고 있지 않아 중독의 위험이 있다. 보호구 착용의 경우 대부분 50%대의 착용율을 보였는데 살포

시 작업에 방해가 되거나 귀찮은 것이 미착용의 이유였다. 안전교육 참여율은 약 57%로 나머지는 경험에 의해서 농약을 살포하는 것으로 나타났다. 이는 안전수칙의 준수와 보호구 착용에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다(Table 4).

농약중독을 경험한 사람은 응답자 143명 중 47명으로 33%를 차지하였다. 중독 증세로는 경증인 두통이나 현기증(39.13%), 구토(20.87%), 눈흐려짐(11.30%)의 순이었고, 이에 대한 치료는 증상무시(44.06%)가 가장 많았고, 다음으로 휴식(17.48%)을 취하는 것이었다(Table 5). 응답을 하지 않은 대부분의 사람들이 증상을 무시할 것으로 생각하면 약 78%가 중독 증상에 소극적으로 대응하는 것으로 예상되어 급성중독 예방차원의 응급 치료에 대한 교육이 필요한 것으로 나타났다. 민간요법으로 간장을 이용한다는 답변도 있었다. 증상을 무시하는 이유로는 주로 경험하는 농약 중독 증상이 경증인 이유도 있지만, 북산면 지역은 11개리 중 1개의 보건소와 1개의 보건진료소가 전부이고 도로교통이 불편하여 약국이나 병의원에 대한 접근성이 떨어져 농약중독 증상이 나타났을 경우 그냥 넘어가는 경우가 많은 것으로 생각된다.

Table 2. Distribution of duration of spraying per day and frequency of spraying per year

	number(%)	
Duration of spraying per day	< 2 hrs	75(52.4)
	≥ 2 hrs	68(47.5)
Frequency of spraying	< 5	76(53.1)
	5-9	18(12.6)
	10-14	12(8.4)
	15-19	8(5.6)
	20-24	10(7.0)
	≥ 25	19(13.3)

4. 통계 분석 결과

1) 농약 살포시간과 중독과의 관계

농약 살포시간과 중독과의 관계는 Table 6에서처럼 2시간 미만과 2시간 이상을 살포한 경우 유의한 차이를 보였다($\chi^2=5.620$, $p=0.018$). 앞서 2시간 이

Table 3. Kinds of pesticide which have been used during last year

	insecticides	bactericides	herbicides	total(%)
Organophosphate	40	38	0	78(18.35)
Carbamate	1	0	0	1(0.24)
Pyrethroid	1	0	0	1(0.24)
Antibiotics	0	30	0	30(7.06)
Organoarsenic	0	6	0	6(1.41)
Organosulfur	0	8	0	8(1.88)
Acylalanine	0	5	0	5(1.18)
Organochlorine	0	1	0	1(0.24)
Paraquat	0	0	101	101(23.76)
Others	17	11	54	82(19.29)
Unidentified	50	25	37	112(26.35)
Total(%)	109(25.65)	124(29.18)	192(45.18)	425(100)

Table 4. Number and percent of keeping safety rules, wearing protective equipments and attending safety education

	number(%)		number(%)
Safety rules		Protective equipment	
Reading labels or manuals	102(71.33)	Gloves	73(51.05)
Following dose limit	98(68.53)	Working clothes	71(49.65)
No spraying at fatigue	91(63.64)	Mask	84(58.74)
No spraying after drinking	101(70.63)	Boots	85(59.44)
No drinking or smoking during spraying	103(72.03)	Headgear(cap)	66(46.15)
No spraying at midday	72(50.35)	wristlet	14(9.79)
Spraying back against wind	100(69.93)		
Stopping at abnormal condition	107(74.83)	Safety education	
Washing before eating after spraying	120(83.92)	Yes	81(56.64)
Bathing after spraying	116(81.12)	No	62(43.36)
Rinsing out the mouth after spraying	113(79.02)		
Changing clothes after spraying	117(81.82)		
Laundering protective equipments	86(60.14)		

Table 5. Distribution of symptoms and treatments for pesticide poisoning

Symptom	Number(%)	Treatment	Number(%)
Headache, Dizziness	46(39.13)	Rest	25(17.48)
Vomiting	24(20.87)	Traditional therapy	1(0.70)
Abdominal pain, Diarrhea	5(4.35)	Antidotes(PAM etc.)	1(0.70)
Visual opacity	13(11.30)	Hospital or health center	4(2.80)
Cold sweat	9(7.83)	Ignoring symptoms	63(44.06)
General weakness	6(5.22)	No answer	49(34.26)
Dysphagia	4(3.48)		
Coma	1(0.87)		
Fainting	5(4.35)		
Quadriplegia	0(0)		
Dyspnea	3(1.82)		

Table 6. Results of Chi-square analysis between duration of spraying per day and poisoning experience

Duration of spraying per day	Poisoning experience		Total	χ^2	p-value
	Yes	No			
< 2 hrs	18	57	75	5.620	0.018 *
≥ 2 hrs	29	39	68		
Total	47	96	143		

* p<0.05

상을 살포하는 경우가 47.55 %여서 급성중독의 위험이 예상되었는데 실제 두 집단을 비교 분석한 결과 유의한 결과를 보였다. 살포시간에 대해서 안전 교육을 통해, 또는 안전수칙으로 규정함에도 불구하고

고 잘 지켜지지 않는 이유는 대단위 논, 밭을 경작하는 비율이 증가하는 것과 더불어 소작으로 여러 논, 밭의 농약을 뿌리는 농부들이 많기 때문이다. 그러나 이러한 급성중독은 단지 살포시간이 길므로

Table 7. Results of multiple logistic regressoin analysis between keeping safety rules and poisoning experiences

Variable	Parameter Estimate	OR [†] (95% CI [†])	Pr > χ^2
Intercept	2.3730		0.1121
Age	-0.0213	0.979 (0.946 - 1.013)	0.2239
Sex	-0.5298	0.589 (0.198 - 1.751)	0.3406
Reading labels or manuals	-0.3647	0.694 (0.244 - 1.977)	0.4945
Following recommended dose	-1.1223	0.326 (0.109 - 0.968)	0.0436*
No spraying at fatigue	0.8487	2.337 (0.638 - 8.555)	0.2000
No spraying after drinking	-0.0910	0.913 (0.258 - 3.230)	0.8877
No drinking or smoking during spraying	0.0158	1.016 (0.262 - 3.939)	0.9818
No spraying at midday	-0.3204	0.726 (0.286 - 1.845)	0.5009
Spraying back against wind	-1.1964	0.302 (0.097 - 0.939)	0.0386*
Stopping at abnormal condition	-1.4041	0.246 (0.055 - 1.089)	0.0646
Washing before eating after spraying	0.0247	1.025 (0.162 - 6.504)	0.9791
Bathing after spraying	1.5177	4.562 (0.374 - 55.710)	0.2346
Rinsing out the mouth after spraying	-1.3173	0.268 (0.039 - 1.833)	0.1795
Changing clothes after spraying	1.3829	3.986 (0.349 - 45.496)	0.2656
Laundering protective equipments	0.0599	1.062 (0.343 - 3.289)	0.9173

[†]OR = Odds Ratio, [†]CI = 95% Confidence Intervals, *p<0.05

발생하는 것 뿐 아니라 다른 보호장비의 소홀과 함께 이뤄지기 때문에 더욱 심각할 것으로 사료된다.

2) 안전수칙 준수 여부와 중독과의 관계

안전수칙 준수 여부와 중독과의 관계에서는 농약 사용시 용량을 준수한 경우와 살포시 바람을 등지고 한 경우에 유의한 차이를 보였다(Table 7). 용량에서의 교차비는 0.326으로, 용량을 준수하는 경우 중독의 위험이 0.326배 덜 위험(준수하지 않는 경우 약 3배 더 높음)한 것으로 나타났다. 농약의 설명서에 명시된 용량을 초과해서 사용을 하였을 경우 단 시간내에 높은 농도에 폭로될 수 있으므로 용량을 준수해 회색하는 것이 반드시 필요할 것이다. 바람을 등지고 살포하는가도 중독에 크게 영향을 미쳐, 잘 지키지 않는 경우에 3.308배(OR=0.302, CI 0.097-0.939) 더 위험한 것으로 나타났다. 그밖에 이상증상을 느꼈을 때 바로 살포를 중단하는 것(OR=0.246)은 통계적으로 유의하지는 않았지만 어느정도 중독과 연관성이 보였다(p=0.0646). 그러나 성별, 연령별 중독 경험의 차이는 보이지 않았다.

또한 통계적으로 유의한 두 변수에 의한 적합 모형을 통해 다음과 같은 회귀방정식을 얻을 수 있었다.

$$\text{Log(농약 중독을 일으킬 Odds)} = 0.9000 - 1.0272 \times (\text{용량준수}) - 1.2040 \times (\text{바람 등짐})$$

이 방정식에 의하면 용량준수와 바람 등짐을 모두 지키지 않을 경우(Odds = 0.2642) 모두 지키는 경우(Odds = 2.4596)보다 약 9.31배(2.4596/0.2642)의 중독을 경험할 위험도가 높은 것으로 나타났다.

3) 보호구 착용여부와 중독과의 관계

보호구 착용여부와 중독과의 관계에서는 모든 변수들에 대해 유의한 관계를 보이지 않았다(Table 8). 안전수칙 준수여부와 중독의 결과에서 바람을 등지고 살포하는 경우와 그렇지 않은 경우가 유의하게 다르게 나왔으므로 마스크나 모자의 착용여부가 중독과 관계가 있을 것으로 예상되었으나 결과는 별로 연관성이 없는 것으로 나왔다. 이는 실제 살포시에 준비는 하지만 덩거나 답답하면 마스크나 모자 등을 쉽게 벗으므로 해서 착용여부와 관계없이 중독 증상이 나타났을 가능성이 있다. 또한 보호구 착용에 대해 농민분들 대다수가 귀찮아서 착용을 하지 않는다는 점도 결과에 영향을 미쳤을 것이다.

4) 안전교육 참가 여부와 중독과의 관계

안전교육의 참가 여부와 중독증상은 관계가 없는

Table 8. Results of multiple logistic regressoin analysis between protective equipments use and poisoning experiences

Variable	Parameter Estimate	OR [†] (95% CI [†])	Pr > χ^2
Intercept	0.7824		0.4984
Age	-0.0176	0.983 (0.955 - 1.011)	0.2291
Sex	-0.4768	0.621 (0.240 - 1.607)	0.3259
Gloves	-0.0226	0.978 (0.410 - 2.330)	0.9593
Working clothing	-0.6918	0.501 (0.219 - 1.142)	0.1002
Mask	-0.1160	0.890 (0.386 - 2.054)	0.7856
Boots	0.9219	2.514 (0.978 - 6.488)	0.0566
Headgear(cap)	-0.3684	0.692 (0.287 - 1.665)	0.4110
Wristlet	0.6001	1.822 (0.497 - 6.684)	0.3655

[†]OR = Odds Ratio, [†]CI = 95% Confidence Intervals

Table 9. Results of Chi-square analysis between attending safety education and poisoning experiences

Safety education	Poisoning experience		Total	χ^2	p-value
	Yes	No			
Attendance	27	54	81	0.001	0.976
Absence	20	42	62		
Total	47	96	143		

것으로 나타났다(Table 9). 이는 안전교육을 실시하는 하지만 참가자들이 실제 농약을 살포할 때는 교육내용과 무관하게 경험에 의해 살포를 하고 있다는 것으로, 현재 실시되는 안전교육의 한계를 보여주고 있다. 교육내용과 더불어 교육효과도 고려한 프로그램의 개발이 필요할 것이다.

또한 농약 살포시간과 안전수칙 준수, 보호구 착용, 안전교육 참가 여부 등의 농약 살포와 관련있는 모든 변수를 고려한 분석의 결과 통계적으로 유의한 변수는 위의 결과와 다르지 않았다.

고 찰

본 연구 결과는 농약살포시 권장하는 안전수칙을 지킬 경우 농약 중독을 예방할 수 있을 것이라는 것을 보여주고 있다. 특히 적정 용량을 초과하거나 반대방향 살포등 안이한 취급시 중독 경험이 높게 나타났는데 일본식물방역협회의 보고에 의하면 중독사고의 원인으로 마스크 등 복장 미비(42.3%), 보관관리 잘못으로 인한 오음, 오식(14.0%), 농약부정사용(10.3%) 순으로 가장 큰 원인은 적절한 보호구

의 사용을 제기하고 있다(<http://www.kacia.or.kr/usage3.htm>). 일본의 경우 1982년부터 1995년까지 1,000명의 급성중독 환자를 대상으로한 연구에서 약 52%가 농약으로 인한 중독이었고, 이중 51%가 사망하여 농약중독이 심각함을 보였다. 또한 전체 중독 중 291명이 paraquat/diquat에 의한 중독이었고 76%인 220명이 사망하는 결과를 보여 paraquat 등의 제초제 사용의 위험성이 보고되었다(Ya-mashita, 1996).

조사 대상자 중 농약 중독 경험은 33%로 나타났는데, 이는 농약 중독 증상 중 경중에 해당하는 현기증이나 두통 등을 농약 살포에 의한 것으로 판단하지 못한데서 낮게 조사됐을 것으로 생각된다. 이전의 연구에서는 낮게는 20.8%(연세의대, 보사부, 1991)에서 높게는 68%(임경순, 1997)까지 나타났는데 특히 비닐하우스 재배농민의 경우 중독 경험율이 높은 것을 알 수 있다. 70~80년대의 연구들에서는 농업 종사와 농약을 살포하는 연령 분포로 50대 이하가 대체로 70%를 넘었지만(정중학, 1975; 임현술, 1982) 본 연구에서는 50대 이상이 74.2%로 농업 종사자의 고령화를 볼 수 있었다. 그러나 중독

경험률은 대체로 30 %대로 비슷한 양상을 보였다.

여러 개발도상국에서 진행된 농약 살포자의 위해 인식과 실천과의 관계를 본 KAP 연구(knowledge, attitudes and practices)에서는 농약 살포의 기술적 접근의 어려움, 사용량의 증가, 과도한 살포회수 같은 부적절한 농약 관리와 보호장비가 아닌 일반적인 작업복의 착용, 농약의 보존과 처리의 미숙함 등을 중독의 원인으로 보고하였다(Wesseling 등, 1997). 특히 보호장비의 경우 가장 폭로가 큰 호흡기와 피부노출을 적절히 보호할 수 있어야 함에도 불구하고 전문 장비라기보다는 형식적인 것(목장갑을 끼고 살포하거나 일반 방한대를 착용)을 사용하는 경우가 많았다.

농약살포에 의한 급성 중독 연구는 농약 노출에 대한 정확한 평가를 하기 어렵기 때문에 그 연관성을 밝히는데 한계가 있다. 본 연구 역시 설문에 의존해 중독 경험을 조사한 것으로 객관적 진단 기준과 인체의 농약에 대한 노출 평가에 있어 한계를 가지고 있다. 노출을 평가함에 있어서 생물학적 모니터링은 인체 모든 경로를 통한 노출을 평가할 수 있는 장점이 있는 반면 개인차와 시간에 따른 변이가 크고 시료채취상의 어려움이 있다(Kennedy 등, 1994, Archibald 등, 1995). 유기인계 농약의 경우 노출에 대한 생물학적 지표로 요중 Alkyl phosphate 대사물질이나 p-Nitrophenol을 측정하고, 영향에 대한 생물학적 지표로 적혈구 콜린에스테라제(Acetylcholinesterase, ACHE)와 혈장 콜린에스테라제(Plasma cholinesterase, PCHE)의 활성도 변화를 측정하여 노출 및 영향 평가를 하고 있다(Stellman, 1998). 그외의 농약 역시 혈액이나 요중 대사산물의 양으로 그 노출량이나 영향정도를 평가할 수 있는데 노출의 측정 방법은 이러한 직접적인 노출 측정법과 호흡기 및 피부로 흡수될 수 있는 잠재적인 농약량을 측정하는 간접적인 노출 측정법으로 나눌 수 있다. 전자의 경우 신동천 등(1994)의 연구에서는 농약살포 전후 혈청 콜린에스테라제 활성도의 평균치가 유의하게 차이가 나타나고, 농약을 연속해서 살포할 경우 콜린에스테라제의 활성도가 더 감소함을 알 수 있었다. 비닐하우스 재배농민과 일반농민의 혈청 및 적혈구 콜린에스테라제 활성치를 비교한 양재호 등(1994)의 연구에서는 모두 정상치 범위를 나타내었지만 농약 살포시 철저한 보호용

구의 착용 및 개인위생관리가 GSH 값과 Methemoglobin 값에 효과가 있음을 지적하였다. 또한 유기인계 농약뿐 아니라 다른 농약과의 복합투여에서 투여 횟수가 증가될수록 혈장 콜린에스테라제 활성도가 억제되고 카바메이트계 복합투여가 유기인계 단독 투여보다 회복을 지연시키는 영향을 보이므로(차봉석, 1992) 여러 농약을 단기간동안 반복적으로 살포하는 우리나라 농민의 경우 그 위험도가 보다 높을 수 있다. 그러나 이 방법도 효소의 개인간의 반응차이에 대한 문제를 해결하기 위하여 유전자의 형태 파악 등의 문제를 해결해야 할 것이다. 후자의 경우 강태선(1999)은 개인용 공기중 시료채취기로 호흡기 노출과 patch로 피부노출에 대해 살포방식에 따른 chlorpyrifos 노출을 측정한 결과 피부를 통한 노출의 위험성과 성상, 에어로졸 크기와 같은 물리적인 특징이 노출수준을 결정하는 주된 인자임을 확인하였다. 그러나 이 또한 노출량에 대한 인체 영향에 대한 평가가 이루어지지 못하여 노출평가와 더불어 인체영향 평가가 함께 이루어지는 연구의 필요성을 알 수 있다.

사용 농약의 경우 대부분의 연구들이 유기인계 농약 사용이 가장 높았던 것에 비해 본 연구에서는 paraquat의 사용이 가장 높았는데, 이는 상품명인 그라목손이 보다 친숙해 다른 농약 보다 응답율이 높게 조사됐을 가능성이 있다. 파라치온(parathion) 등의 유기인계 농약은 가장 흔히 사용되고 독성이 강한 것으로 분무기를 등에 지고 직접 뿌리는 우리나라의 경우 외국과 달리 호흡이나 피부를 통한 중독의 위험이 높다. 특히 우리나라 농촌에서 문제가 되는 것은 원액을 살포 전에 희석하는 과정에서 제조원의 지시에 따르지 않고 좀 더 독한 약제로 살포하려는 경향이 많아 상대적으로 피부 접촉이나 흡입에 의한 중독의 가능성이 높다는 점이다(홍세용, 1998). 본 연구 결과 역시 살포전 희석단계에서 용량을 준수하지 않은 경우 보다 중독 경험이 높았던 것으로 미루어 이러한 설명을 뒷받침할 수 있다. 보호구의 경우는 그 유의성을 발견할 수 없었지만 분무기로 살포할 경우 특히 피부 노출의 예방수단으로는 유일한 방법일 것이다.

본 연구는 응답에 대한 시간적 기준으로 기억에 의한 편견을 최소화하기 위해 설문조사 시점에서 1년 전까지의 경우에 한해서 조사를 하였지만 실제

중독을 경험한 경우가 아닌 경우에 비해 안전수칙의 준수나 보호구 착용 여부에 대한 응답에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 그러나 오랜 기간동안 농약 살포를 해온 경우 오히려 내성 발현에 의해 웬만큼 고농도 노출이 아닌 경우 이상 증상을 느끼지 못할 수도 있다. 이러한 여러 가지 한계에도 불구하고 유의성이 확인된 살포시 안전수칙의 준수여부는 가장 직접적으로 중독을 예방할 수 있는 방법임을 다시 한번 강조되어야 할 것이다.

농약 중독을 예방 할 수 있는 방법으로 농약안전교육의 강화, 안전수칙 실천을 제고를 위한 방안, 농약 보관의 안전성 제고를 위한 방안, 농약중독환자의 관리, 전문인력의 전문방제기관 설립, 저독성 농약의 개발과 사용량 절감방법 연구, 농약살포 후 re-entry time 설정 및 설명서 표시 등 많은 방안이 제안되고 있다(손석준 등, 1996). 그러나 이러한 방안이 이론적으로 강조되고 있어 현실적으로 그 실효성을 이루지 못하고 있어 보다 적극적인 대책이 마련되어야 할 것이다. 한 예로 미국과 푸에르토리코, 니카라과 등에서 1989년에 시작된 CATA (El Comité de Apoyo a los Trabajadores Agrícolas, 또는 Farmworkers Support Committee) Pesticide Project는 교육적 효과의 중요성을 강조하면서 Popular Education을 개발하였다(Weinger와 Lyons, 1992).

이 프로그램에서는 교육 참가자의 실제 경험에 근거하여 실천을 하는데 장애가 되는 공포와 감정, 걱정 등을 끌어내어 교육자와 참가자간의 대화를 만들어 서로 배울 수 있도록 구성되어 있다. 이를 바탕으로 필요성 평가(needs assessment), 훈련(training), 평가(evaluation)를 포함하는 모든 교육과정의 단계에 참가자가 활발하게 참여하도록 하고, 교육자는 그 집단이 문제를 스스로 정의하도록 도움을 주는 대화와 믿음을 진척시키고 원인을 결정하며, 행동 전략을 발전시킬 수 있도록 한다. 또한 참가자들이 삶과 사회 속에서 변화를 만들 수 있다는 최종적인 목적을 갖도록 한다. 실제 이러한 접근 방법은 니카라과, 푸에르토리코, 미국 등지에서 성공적이었다. 이 프로그램을 그대로 적용할 수는 없지만, 우리 농촌의 현실에 맞는 보다 적극적이고 효율적인 안전 교육 방법의 개발은 반드시 필요할 것이다.

실제로 본 조사를 마치고 분석한 결과를 다시 복

산면 주민들과 만나 세세하게 설명하는 과정이 있었는데 주민들은 자신의 결과를 대하였기에 보다 많은 관심을 보이며 진지하게 이야기를 나눌 수 있었다. 이렇게 연구 결과물들의 피드백과 더불어 안전수칙과 보호구 착용 등을 강조할 때 교육적 효과는 높을 것이다. 또한 각 지역별로 각 지방에서 수행된 연구 결과를 토대로 여러 문헌에서 제안하는 보다 효과적인 예방방법과 연결시켜 교육 프로그램을 개발한다면 형식적인 안전교육에 대한 불신을 해소할 수 있을 것이다. 그리고 무엇보다도 농약 살포시 필요한 전문적인 보호구의 개발과 더불어 이를 구입하는데 어려움이 없어야 할 것이고, 지역 단위 관리체계를 구축하여 중독사고의 예방이 필요할 것으로 생각된다.

결 론

본 조사는 1998년 6월 28일부터 7월 3일 사이에 강원도 춘천시 북산면 일대의 지역주민 중 농약살포와 직접관련이 있는 143명을 대상으로 농약 사용실태와 농약살포시 안전수칙, 보호구착용 준수여부와 중독 경험간의 차이점이 있는지를 면접 조사한 것으로 결과는 다음과 같다.

첫째, 농약 살포 시간은 2시간 미만이 52.45 %, 2시간 이상이 47.55 %를 보였으며, 살포 회수는 5회 미만이 53.1 %로 절반 이상을 차지하였고, 25회 이상의 다살포군도 13.3 %이었다. 사용빈도별로 살포해보면 Paraquat(23.76 %)의 사용이 가장 많았고, 다음으로 유기인계(18.35 %)가 많아 급성중독의 위험이 높을 것으로 나타났다.

둘째, 안전수칙 준수여부를 보면, 대부분이 70 % 이상의 준수율을 보였지만, 한낮은 피함(52.55 %)과 보호구세탁(62.32 %), 피곤시 피함(65.94 %)은 상대적으로 낮은 준수율을 보였다. 보호구 착용의 경우에는 작업복이나 마스크는 각각 49.65 %와 58.74 %의 낮은 착용율을 보였고 안전교육 참여 역시 56.64 %로 낮았다.

셋째, 농약중독 경험자는 응답자중 33 %이며, 중독 증세는 헛기증(39.13 %), 구토(20.87 %), 눈 흐려짐(11.30 %)의 순이었다. 농약중독 치료는 증상 무시(44.06 %)가 가장 많았고 다음으로 휴식(17.48 %)을 취하는 것이었다.

넷째, 2시간 미만과 2시간 이상으로 구분한 살포

시간과 증독 경험간에 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다($\chi^2=5.620$, $p=0.018$). 안전수칙 준수 여부와 증독과의 관계에서는 용량을 잘 지켜서 농약을 살포한 경우($OR=0.326$, $CI=0.109-0.968$)와 바람을 등지고 살포하는 경우($OR=0.302$, $OR=0.097-0.939$)에 있어서 유의한 관계를 보였다. 그러나 보호구 착용여부, 안전교육 참가여부와 증독과의 관계에서는 유의한 관계를 보이지 않았다.

따라서 안전수칙의 준수와 보호구 착용 등 농약 증독을 예방할 수 있는 보다 효과적인 안전교육의 개발과 더불어 치명적인 것으로 밝혀진 유해 농약 사용에 대한 금지 등의 대책이 마련되어야 할 것이다.

인 용 문 헌

강태선. 과수농민의 Chlorpyrifos 노출에 관한 연구. 서울대학교 보건대학원 석사학위논문 1999.
 농약공업협회. 올바른농약사용법. <http://www.kacia.or.kr/usage.htm>.
 손석준, 신준호, 최진수. 농약증독의 현황과 대책. 한국농촌의학회지 1996;21(2):255-267.
 신동천, 이순영, 정상혁, 원종욱, 박중세, 박송자. 농약살포자 혈중 콜린에스테라제 활성도의 변화 및 농약성분. 대한산업의학회지 1994;6(2):402-410.
 양재호, 박정환. 비닐하우스 재배농민의 농약에 의한 인체 위해성 연구. 한국농촌의학회지 1994;19(2):107-118.
 연세의대, 보사부. 농촌주민들의 농약사용행태와 증독실태 조사. 1991
 예방의학과 공중보건 편집위원회. 예방의학과 공중보건. 서울 : 계축문화사, 1999.
 임경순. 일부 농촌지역 주민의 농약증독 경험과 관련요인. 한국농촌의학회지 1997;22(1):35-41.
 임현술. 일부 농촌지역에서의 농약에 의한 인체의 피해상황에 관한 조사연구. 예방의학회지 1982;15(1):205-211
 정중학. 농약살포지역 주민들의 건강실태. 최신의학 1975;18(6):765-770
 차봉석, 박정균, 박중구, 장세진. 농약의 복합투여가 백서의 혈장 콜린에스테라제 활성도 및 요중 파라-니트로페

놀 배설에 미치는 영향. 예방의학회지 1992;25(2):180-188
 최진수. 농약으로 인한 질병의 역학적 양상. 한국농촌의학회지 1991;16(1):20-26.
 한국산업안전공단. 농약취급안전매뉴얼. 1997. (ILO. Safety and health in the use of agrochemicals : A guide. Geneva 1991 번역본).
 홍세용. 농약증독의 새로운 치료법. 한국농촌의학회지 1996;21(2):269.
 홍세용. 농약증독 치료 지침서. 서울 : 고려의학, 1998
 Archibald, B.A., Solomon K.R., Stephenson G.R. Estimation of pesticide exposure to greenhouse applicators using video imaging and other assessment technique. Am Ind Hyg Assoc J, 1995;56:226-235.
 Stellman J.M. Encyclopedia of Occupational Health and Safety. 4th Ed. Geneva : ILO publication 1998
 Jeyaratnam J. Acute pesticide poisoning: a major global health problem. World Health Stat Q, 1990;43:139-144.
 Kennedy E.R., Abell M.T., Reynolds J., Wickman D. A sampling and analytical method for the simultaneous determination of multiple organophosphorus pesticides in air. Am Ind Hyg Assoc J, 1994;55:1172-1177.
 Klaassen CD. Casarett & Doull's Toxicology: The basic science of poisons. McGraw-Hill Co. 1996.
 Weinger M., Lyons M. Problem-solving in the fields: An action-oriented approach to farm-worker education about pesticides. Am J Ind Med, 1992;22:677-690.
 Wesseling C., McConnell R., Partanen T., Hogstedt C. Agricultural pesticide use in developing countries: Health effects and research needs. International J Health Services, 1997;27(2):273-308.
 Yamashita Masatomo, Matsuo H, Ando Y, Tanaka J, Yamashita Mamoru. Analysis of 1,000 consecutive cases of acute poisoning in the suburb of Tokyo leading to hospitalization. Vet Human Toxicol, 1996;38(1):34-35.